

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: **84201953.1**

⑤① Int. Cl.⁴: **F 02 F 3/22, F 02 F 3/00**

㉔ Anmeldetag: **28.12.84**

③① Priorität: **02.02.84 DE 3403624**

⑦① Anmelder: **KOLBENSCHMIDT Aktiengesellschaft,
Christian-Schmidt-Strasse 8/12 Postfach 1351,
D-7107 Neckarsulm (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.08.85**
Patentblatt 85/32

⑦② Erfinder: **Moebus, Horst, Dr., Friedrichstrasse 36,
D-7107 Neckarsulm (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT LI NL**

⑦④ Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr., Reuterweg 14,
D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)**

⑤④ **Gebauter, flüssigkeitsgekühlter Kolben für Brennkraftmaschinen.**

⑤⑦ Bei einem gebauten mit einem inneren Kühlraum und einem äußeren Kühlkanal ausgestatteten Kolben für Brennkraftmaschinen ist zwischen einem auf der Innenseite des Oberteils angebrachten Ringsteg und einer diesem gegenüberliegenden Fläche des Unterteils ein Ringflansch eingeklemmt, an dessen kühlkanalseitigem Rand eine in den Kühlkanal hineinragende Zunge angeordnet ist.

Um die Temperatur der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals soweit wie möglich zu senken und gleichzeitig die Temperatur im Bereich wenigstens der ersten Kolbenringnut auf einem die Naßkorrosion des Kolbens und des Kolbenringes verhindernden Niveau zu halten, bildet die Zunge mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals einen vergleichsweise engen Ringspalt, der beim Hindurchströmen des Kühlöls einen Drosseleffekt ausübt.

EP 0 150 542 A2

0150542

KARL SCHMIDT GMBH
Christian-Schmidt-Str.8/12

02. Februar 1984
DRQ/USCHW (1548 P)

7107 Neckarsulm

Prov. Nr. 9126 KS

Gebauter, flüssigkeitsgekühlter Kolben für
Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft einen gebauten, flüssigkeitsgekühlten Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, dessen Unterteil, vorzugsweise aus einer Aluminium-Kolbenlegierung gebildet, mit dem Oberteil, vorzugsweise aus Eisenwerkstoff bestehend, über Schrauben verspannt und bei dem zwischen einem auf der Innenseite des Oberteils konzentrisch verlaufenden Ringsteg und einer diesem gegenüberliegenden Fläche des Unterteils ein mit einer in den äußeren Kühlkanal ragenden Zunge versehener Ringflansch eingeklemmt ist, wobei der Ringsteg sowohl die radial innere Begrenzung des im Oberteil im Bereich hinter dem Feuersteg und wenigstens einem Teil der Ringpartie befindlichen zur Verbindungsebene der beiden Kolbenbauteile offenen Kühlkanal bildet, als auch einen zentralen, mit dem Kühlkanal über radial angeordnete Kühlmittelbohrungen verbundenen, zur Verbindungsebene der beiden Kolbenbauteile offenen inneren Kühlraum einschließt und die Gewindebohrungen für die Schrauben trägt, und daß Kühlkanal und Kühlraum mit dem Kühlmittelumlaufsystem verbunden sind.

Ein solcher aus der DE-OS 27 23 619 bekannter Kolbentyp eignet sich ganz besonders für den Einsatz in Brennkraft-

maschinen, vorzugsweise mittelschnellaufenden Dieselmotoren, mit höchster Motorleistung und/oder Schwerölbetrieb. Die Kühlung erfolgt durch Zwangs- oder Einspritzkühlung, wobei der Kühltöldurchfluß radial von außen nach innen oder umgekehrt erfolgen kann. Die Gestaltung dieser Kolbenkonstruktion beruht auf der Erkenntnis, daß bei gebauten Kolben mit Zwangs- oder Einspritzkühlung mit Shakerräumen in Standardkonstruktion infolge der Form der Brennraummulde die höchste Temperatur des Kolbenbodens von über 350 bis 400 °C am äußeren schrägen Rand der Brennraummulde - bedingt durch die Ausbildung der Düsenstrahlen des eingespritzten Brennstoffs - auftritt. In dem diesem Bereich gegenüberliegenden Bereich der vom Kühltöl benetzten Innenwand des äußeren Kühlkanals können dabei Temperaturen von 240 bis 270 °C auftreten, die sich durch gelbe bis blaue Anlauffarben auf der Stahloberfläche des Kolbenoberteils bemerkbar machen und bereits in der Nähe bzw. über dem Flammpunkt von handelsüblichen Kühltölen für Dieselmotoren liegen. Die Erfahrung mit solchen im Betrieb befindlichen Kolben bestätigt die Vermutung, daß in dem genannten Bereich des äußeren Kühlkanals das Kühltöl sehr schnell verkocht und eine isolierende Ölkohleschicht bildet, die die Kühlwirkung in der Weise vermindert, daß die Temperaturen der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals wesentlich erhöht und damit die Festigkeitswerte des Kolbenwerkstoffs absinken, der Kriechwiderstand verringert und die thermische Deformation erhöht werden. Dies kann, wie verschiedentlich beobachtet, zu bleibenden Verformungen führen. Diese Nachteile lassen sich jedoch durch die Anordnung des aus dem zwischen Ober- und Unterteil des Kolbens eingeklemmten Ringflansches und der damit verbundenen in den äußeren Kühlkanal hineinragenden Zunge bestehenden Ölleitungsring, durch den das in den Kühlkanal einlaufende Kühltöl entlang der Peripherie des Kühlkanals strömt, vermeiden. Dabei wird infolge der verlängerten Verweildauer des Kühl-

öls, seiner höheren relativen Geschwindigkeit zur Oberfläche des Kolbenwerkstoffs und durch den Abbau der laminaren Grenzschicht mittels Turbulenz im Kühlkanal eine verbesserte Kühlwirkung erzielt. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die vom Kühlöl aufgenommene Wärme in aller Regel nicht ausreicht, um wenigstens den Bereich der ersten Kolbenringnut auf einer solchen Temperatur (ca. 150 °C) zu halten, daß auch nach längerer Laufzeit, insbesondere bei Teillastbetrieb oder Leerlauf, die Taupunkttemperatur der schwefligen Säure, die sich bei Kondensation des aus der Verbrennung von hochschwefelhaltigen Kraftstoffen entstehenden SO_3 bildet, nicht unterschritten wird und dadurch die sogenannte Naßkorrosion des Kolbens und der Kolbenringe unterbleibt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den eingangs beschriebenen Kolbentyp so zu gestalten, daß bei möglichst geringem Kühlöldurchsatz die Temperatur der brennraumseitigen Wand des äußeren Kühlkanals auf ein möglichst niedriges Niveau abgesenkt und gleichzeitig die Temperatur, wenigstens im Bereich der ersten Kolbenringnut auf einem solchen Niveau gehalten wird, daß keine Naßkorrosion des Kolbens und der Kolbenringe auftreten kann.

Gelöst ist diese Aufgabe dadurch, daß die Zunge des Ölleitrings mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals einen vergleichsweise engen Ringspalt bildet. Durch den beim Hindurchströmen des Kühlöls durch den Ringspalt entstehenden Drosseleffekt wird der Druck des Kühlöls abgesenkt und dessen Strömungsgeschwindigkeit beträchtlich erhöht, so daß die von der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals durch den relativ dünn-schichtigen Kühlölfilm pro Zeiteinheit abgeführte Wärmemenge, verglichen mit dem Stand der Technik, deutlich größer und damit die Temperatur in diesem Bereich entsprechend niedriger ist. In der anschließenden Erweiterung hinter dem Ringspalt verwirbelt

die Strömung. Die durch die Drosselung verminderte Kühlölmenge führt infolge des vergleichsweise großen Volumens des Kühlkanals zu einer verringerten Shakerwirkung und Kühlung im Bereich des Ringfeldes, insbesondere der ersten Kolbenringnut und zum Anstieg der Temperatur in diesem Bereich infolge Wärmeleitung vom Feuersteg nach unten, wodurch in der Kolbenringnut eine Temperatur von 140 bis 160 °C erzielt wird. Derartige Temperaturen verhindern auch bei Teillastbetrieb oder Leerlauf die Naßkorrosion des Kolbens und der Kolbenringe.

Die Zunge kann im Rahmen der Weiterbildung der Erfindung nach außen gekrümmt sein, so daß ihre innere Seitenfläche mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals einen vergleichsweise langen Ringspalt bildet, wodurch die Aufnahme der einfallenden Wärmemenge weiter erhöht wird.

Es besteht ferner die Möglichkeit, den Ringflansch und die Zunge aus unterschiedlichen Werkstoffen anzufertigen, insbesondere kann die Zunge aus einem Thermobimetall bestehen oder mit einer gleichartig wirkenden Regelvorrichtung, wie z.B. einem Thermostaten, versehen sein, so daß sich je nach abzuführender Wärmemenge die Höhe des zwischen Zunge und brennraumseitiger Wand des Kühlkanals bestehenden Ringspaltes selbsttätig vergrößern bzw. verkleinern kann, um in der Wirkungsweise eines Thermostaten die optimalen Kolbentemperatur lastunabhängig konstant zu halten. Im Leerlauf und bei niedrigen Kolbentemperaturen kann der Kühlöldurchlauf bis auf Pilotübertritte völlig abgesperrt werden.

Der erfindungsgemäß gestaltete Kolben ist in der Zeichnung beispielhaft dargestellt und nachfolgend erläutert.

Der in Fig. 1 ausschnittsweise gezeigte Kolben besteht aus dem aus einer eutektischen Aluminium-Silizium-Legierung

oder Sphäroguß hergestellten Kolbenunterteil 1 und dem aus Stahl bestehenden Kolbenoberteil 2, die über nicht dargestellte Zuganker miteinander verbunden sind. Auf der Innenseite des Kolbens 3 befindet sich ein konzentrisch angeordneter Ringsteg 4, dessen radiale Außenwand die radiale innere Begrenzung des hinter dem Feuersteg 5 und der Ringpartie 6 angebrachten äußeren Kühlkanals 7 bildet und der den zentrisch angeordneten Kühlraum 8 einschließt. Zwischen dem Ringsteg 4 und der gegenüberliegenden Auflagefläche des Kolbenunterteils 1 ist ein Ringflansch 9 eingeklemmt, an dessen kühlkanalseitigem Rand eine in den Kühlkanal 7 hineinragende Zunge 10, deren innere Seitenfläche mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals 7 einen vergleichsweise engen Ringspalt 11 bildet, angebracht ist. Über den Kühlmittelzulauf 12 strömt das Kühlöl in den Kühlraum 8 und von dort über die radialen in dem Ringsteg 4 angebrachten Durchbrüche 13 in den Kühlkanal 7. Durch die Anordnung der Zunge 10 tritt das Kühlöl durch den zwischen der Seitenfläche der Zunge und der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals gebildeten Ringspalt 11 in den äußeren Teil des Kühlkanals 7 und fließt von dort über die Ablauföffnung 14 ab.

Bei einer Abwandlung dieses Kolbens gemäß Fig. 2 strömt das Kühlöl über die Zuleitung 15 und den in den Kühlkanal 7 ragenden Ringflansch 17 in den inneren Teil des Kühlkanals 7. Die in den Kühlkanal 7 hineinragende nach außen gekrümmte Zunge 18 bildet mit der inneren Seitenfläche mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals einen Ringspalt 19. Nach dem Austritt aus dem Ringspalt 19 strömt das Kühlöl aus dem Kühlkanal 7 über die radial im Ringflansch 17 angebrachten Durchbrüche 20 in den Kühlraum 8 und von dort über den Ablauf 21 in den Kurbelraum.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch entsprechende Gestaltung und/oder

Steuerung der mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals einen Ringspalt bildenden Zunge eine Regelung der für das Oberteil des Kolbens zweckmäßigen Temperaturen möglich ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gebauten, flüssigkeitsgekühlten Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, dessen Unterteil, vorzugsweise aus einer Aluminium-Kolbenlegierung gebildet, mit dem Oberteil, vorzugsweise aus Eisenwerkstoff bestehend, über Schrauben verspannt und bei dem zwischen einem auf der Innenseite des Oberteils konzentrisch verlaufenden Ringsteg und einer diesem gegenüberliegenden Fläche des Unterteils ein mit einer in den äußeren Kühlkanal ragenden Zunge versehener Ringflansch eingeklemmt ist, wobei der Ringsteg sowohl die radial innere Begrenzung des im Oberteil im Bereich hinter dem Feuersteg und wenigstens einem Teil der Ringpartie befindlichen zur Verbindungsebene der beiden Kolbenbauteile offenen Kühlkanal bildet, als auch einen zentralen, mit dem Kühlkanal über radial angeordnete Kühlmittelbohrungen verbundenen, zur Verbindungsebene der beiden Kolbenbauteile offenen inneren Kühlraum einschließt und die Gewindebohrungen für die Schrauben trägt, und daß Kühlkanal und Kühlraum mit dem Kühlmittelumlaufsystem verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunge (10, 18) mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals (7) einen vergleichsweise engen Ringspalt (11, 19) bildet.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunge (10) nach außen gekrümmt ausgebildet ist und ihre innere Seitenfläche mit der brennraumseitigen Wand des Kühlkanals (7) einen vergleichsweise langen Ringspalt (11, 19) bildet.
3. Kolben nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunge (10, 18) aus einem Thermobimetall besteht.

4. Kolben nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunge (10, 18) durch einen Thermostaten steuerbar ist.

1/1

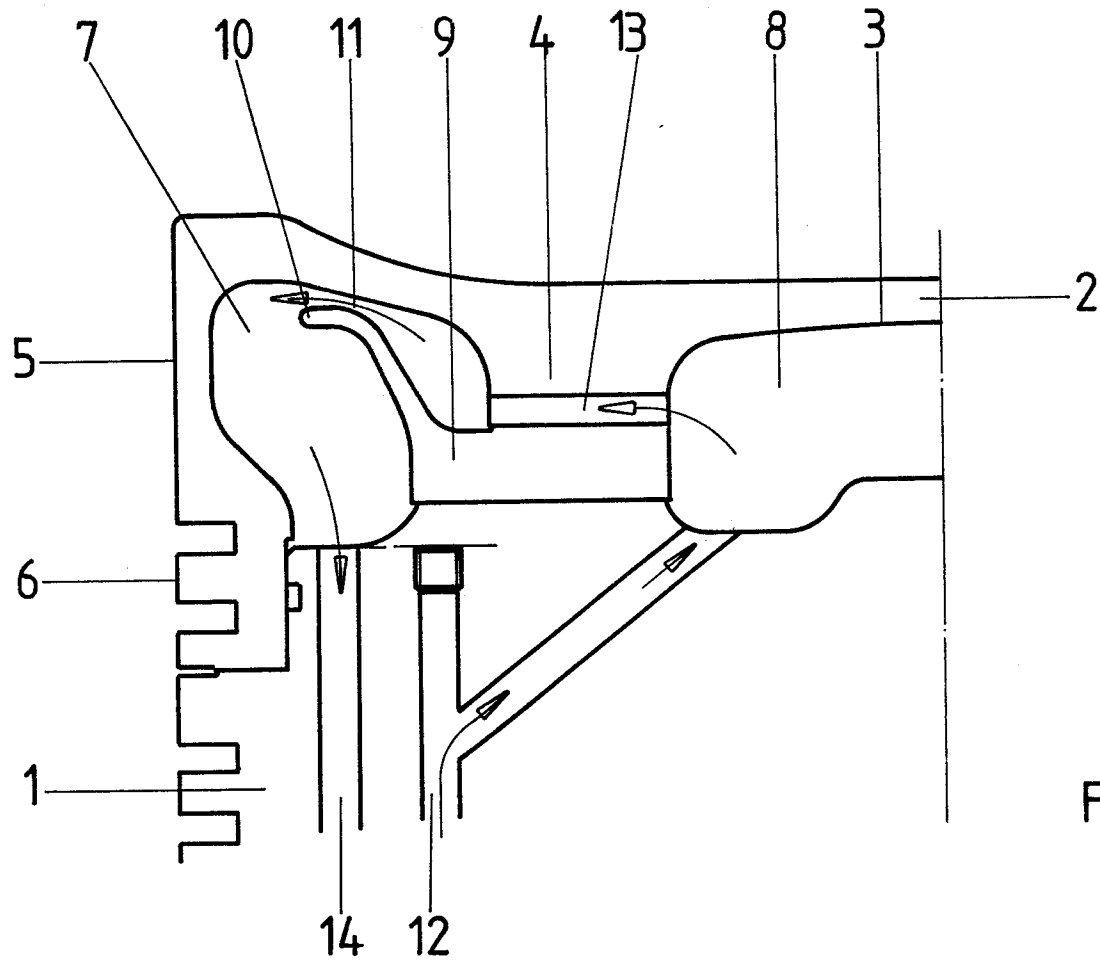


Fig.1

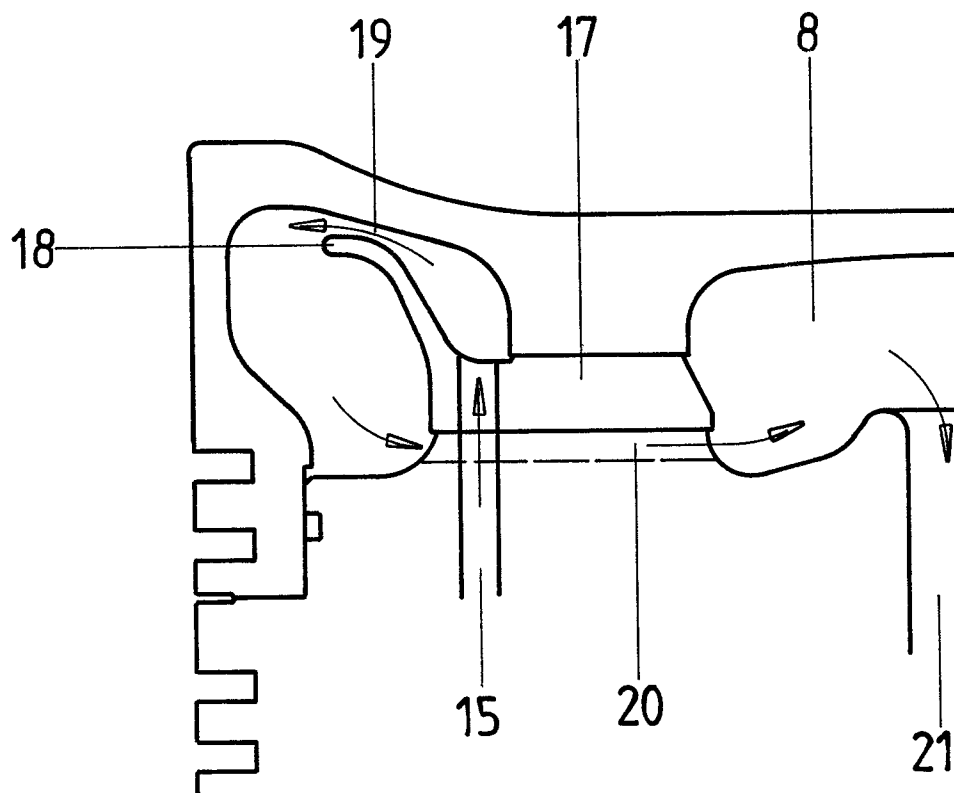


Fig. 2